

熊本県八代山地九折地域の下部白亜系の層序と構造

田中 均¹・本多栄喜²・高橋 努³・内田暁男⁴・三宅由洋⁴・藤澤聖史⁵

Stratigraphy and Structure of the Lower Cretaceous Formations in the Tsuzura Area of the Yatsushiro Mountains, Kumamoto Prefecture

Hitoshi TANAKA, Eiki HONDA, Tsutomu TAKAHASHI, Akio UCHIDA,
Yoshihiro MIYAKE and Seishi FUJISAWA

(Received October 3, 2011)

In the Chichibu Terrain of the Yatsushiro Mountains in Kumamoto Prefecture, the Lower Cretaceous System of the study area is divided into the "Monobegawa" and Pre-Sotoizumi (emend.) Groups. The "Monobegawa" Group is composed of the Kohara, Mitsumineyama and Toyo (New name) Formations in ascending order. The Pre-Sotoizumi Group can be divided into three formations, which are Hachiryuzan, Kesado, and Imaizumi Formations in ascending order. In this paper, the stratigraphy is described in some detail, with remarks on correlation, and the features of the bivalve faunas are made clear.

In the Chichibu Terrain, many characteristic bivalve faunas have been recognized from various localities of different depositional environments and geologic ages. They are roughly grouped into the Tethyan Faunas and the Northern-Tethyan faunas. The Northern-Tethyan faunas of the study area occur from the "Monobegawa" Group, i.e. Kohara and Mitsumineyama Formations. On the other hand, the Tethyan Faunas of the study area have been reported from the Pre-Sotoizumi Group, i.e. Hachiryuzan and Kesado Formations.

Data from biostratigraphic study, as well as field evidence, indicate that the Pre-Sotoizumi Group is thrust over the "Monobegawa" Group bounded on very low angle faults.

Key words : Kumamoto Prefecture, Lower Cretaceous System, Chichibu Terrain, Pre-Sotoizumi Group, thrust

1. はじめに

熊本県の秩父帯(黒瀬川帯)に位置する八代山地およびその周辺には, 下部白亜系堆積岩類が広く分布している。この下部白亜系については, 松本・勘米良(1964)による詳しい報告があり, 下位より海浦層, 川口層, 八竜山層, 日奈久層, 八代層および砥用層に区分され, 四国の物部川層群に対比されていた。その後, 田代・池田(1987)は, 八代山地を再調査した結果, 当地の下部白亜系が四国の物部川層群に対比される地層群と, それとは岩相および化石相が異なる地質体を識別し, それらを先外和泉層群(袈裟堂層および八代層)と命名した。

田中ほか(1998)は, 八代山地およびその周辺の下部白亜系は四国の物部川層群に対比される地質体

と袈裟堂層の下位層準を含めた地質体を“先外和泉層群”と再定義して区分した。

八代市東方の九折地域でのそれらの関係は, 物部川層群に対比される地質体の上位に低角度断層を介して衝上した“先外和泉層群”が重なり, その後の鉛直方向の断層運動で定置したと思われる地質体の存在が明らかになったので報告する。

2. 地質概要

調査地域の下部白亜系は, 東北東—西南西方向に延びる2本の構造線, すなわち北は猫谷構造線, 南は深水構造線に挟まれた幅3~4kmの日奈久帯に分布している(図-1)。猫谷構造線沿いには蛇紋岩を主体とし, 花崗岩および角閃岩の小岩体が分布する。一方, 深水

¹ 熊本大学教育学部理科教育(地学)

〒868-8555 熊本市黒髪2-40-1

² 熊本県立湧心館高等学校

〒862-8603 熊本市出水4-1-2

³ 八千代エンジニアリング株式会社

〒161-8575 東京都新宿区西落谷2-18-12

⁴ 熊本大学大学院教育学研究科

〒868-8555 熊本市黒髪2-40-1

⁵ 山都町立中島小学校(国内留学生)

〒861-3455 上益城郡山都町北中島2333-1

構造線は、蛇紋岩・花崗岩類・片麻岩類などが狭長な帯状・レンズ状および線状に分布する。それらの構造帯に挟まれた日奈久帯には、ペルム系の球磨層、上部三疊系および中～上部ジュラ系の堆積物が分布する (Miyamoto et al. 1993)。下部白亜系はこれらの堆積物を基盤として主に北側は不整合、南側は断層関係で分布している。

調査地域において四国の物部川層群に対比される下部白亜系は、下位より小原層 (オーテリビアン)、三峰山層 (バレミアン) および東陽層 (アプチアン) が識別された。一方、“先外和泉層群”に対比される下部白亜系は、八竜山層、袈裟堂層 (バレミアン) および今泉川層 (アプチアン) がそれぞれ識別された。

なお、従来日奈久層とされていた地質体は、宮地帯の田浦地域ですでに記載されているため、日奈久帯に分布するそれは改称して新たに東陽層として記述する。

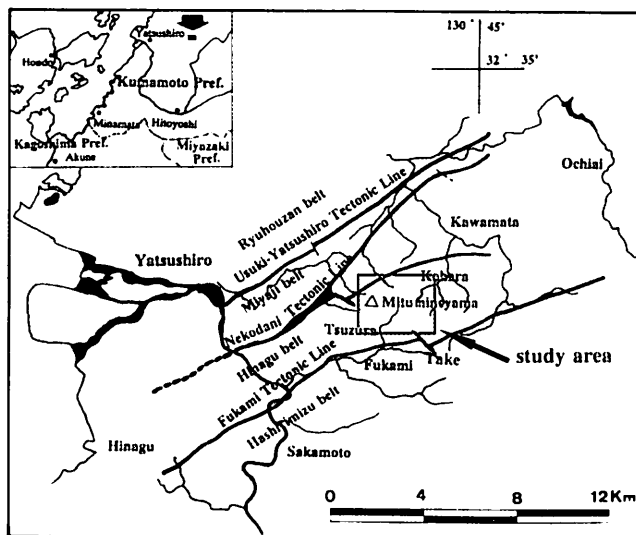


図1 調査位置図

3. 九折地域の地質各論

3.1 四国の物部川層群相当層

小原層 田中ほか (1998) 命名。模式地は東陽町小原付近。岩相に基づき下部層・上部層に区分される。下部層は、基盤を不整合に覆う厚い赤紫色礫岩層と赤紫色砂岩、泥岩の互層からなり上方細粒化傾向を示す。上部層は、粗粒砂岩・細粒砂岩・灰色泥岩・凝灰質泥岩とそれらの互層からなる。砂岩は一般にワッケ質である。汽水～極浅海相を示し層厚約 500m である。

調査地の細粒砂岩や泥質岩から領石フローラとしてしられるクラドフレビスやニルソニアなどの保存不良の植物化石が多数産出する。模式地付近の林道沿いの

砂岩層から *Crassostrea* aff. *ryosekiensis* 等の二枚貝化石を産する (Loc. 07122501)。岩相や産出化石から四国の物部川層群領石層に対比される。オーテリビアン。

三峰山層 田中ほか (1998) 命名。模式地は東陽町小原南方約 1km の小原滝近傍。小原層を整合に被覆する薄い礫質砂岩層より始まり上位にむかい細粒化し、最上部は砂質泥岩優勢な砂岩泥岩互層からなる。浅海相を示し層厚約 100m である。Loc. 32206 や Loc. 32207 から *Neithea atava*, *Nanonavis yokoyamai* およびウニ化石が産するとともに厚層頁岩中から二次化石して汽水生二枚貝化石 *Hayamina naumanni* を見いだした (Loc. 0840802)。また、九折東方の Loc. 0822401 から *Pterotrigonia* (s.s.) *pocilliformis*, *Portlandia sanchuensis*, *Astarte subsenecta* などの二枚貝を産する。これらの二枚貝化石はテチス北方型動物群化石と呼ばれている (田代, 1994b)。なお、村上 (1996) は調査地の東側 (Loc. 5132) や中央部 (Loc. 5154) の三峰山層の露頭から少数の *Pulchellia* sp. や *Crioceratites* (*Emericiceras*) sp. aff. *E. emerici* などの頭足類を報告している。岩相や産出化石から四国の物部川層群物部層に対比される。バレミアン。

東陽層 (改称): 本層はかつて日奈久層とされていた地質体である。日奈久層は宮地帯の田浦地域で記載されている (田代ほか, 1994) ため日奈久帯の日奈久層を改め東陽層と改称する。

本層はチャート主体の礫岩あるいは礫質砂岩・粗粒砂岩～中粒砂岩が数 m おきに繰り返される地層である。向斜構造の軸部に分布し、調査地域では最上部層である。岩相や層序関係から四国の物部川層群日比原層基底部層に対比される。アプチアン。

3.2 日奈久帯の“先外和泉層群”

調査地で確認された“先外和泉層群”は、八竜山層、袈裟堂層、今泉川層である。

八竜山層: 八竜山層下部層は淘汰の良いチャートの細礫からなる礫岩からなり、その上位に石灰質泥岩や暗灰色～黒色の泥岩・シルトが厚く堆積する。二枚貝化石は石灰質の部分から産出する傾向があり、*Nipponitrigonia plicata*, *Pterotrigonia* sp. などが産出する (図 3. Loc. 0822403)。村上 (1996) は、球磨川流域の原女木西方の沢から *Pulchellia* (*Heinzia*) sp. cf. *H. provincialis*, *Pulchellia compressissima* などのアンモナイトを報告している。バレミアン。

袈裟堂層: 本層は礫岩および粗粒砂岩から始まり、砂岩泥岩互層をへて、厚く成層した泥岩に至る。礫岩はチャート礫が大部分で、その他に石英斑岩、珪岩の中～細礫を含む。粗粒砂岩の中には、3～5m の

細礫を含む黒色不純石灰岩レンズを挟んでいる（図2）。粗粒砂岩はアレナイト質でありチャートの細礫を含むものも認められるが、その主体は灰白色の砂岩であり、かなり石灰質の細粒物質を含んでいる。砂岩泥岩互層は灰色の中・細粒砂岩・シルト岩・泥岩の厚さ50cm以下の互層で、やや砂岩優勢の部分と泥質岩優勢の部分とが繰り返す岩相を示す。化石は主に粗粒砂岩から産出する。今回、調査地から産出し同定された化石種は、*Yabea akatsui*, *Nipponitrigonia plicata*, *Pterotrigonia* aff. *pocilliformis* などのテチス型二枚貝化石（田代，1994）である（図3. Loc. 32201, Loc. 32202, Loc. 32203）。

本層の地質時代は層序関係からアプチアンと考えられていたが、本調査地域以外の下深水および座連地域の同層準から産出したアンモナイトを同定した結果、*Leptoceratoides* ? sp., *Pulchellia* (*Heinzia*) *provincialis*, *Pulchellia* (*Pulchellia*) sp., *Crioceratites* (*Crioceratites*) sp. *Karsteniceras obatai*, *Karsteniceras asiaticum* が識別された。これらのアンモナイト化石が示唆する年代はパレミアンである。

なお、八竜山層と袈裟堂層は同時異相の関係にある。



図2 九折地域の斜交層理を示す石灰質砂岩

今泉川層：本層は礫岩、砂岩および泥岩の薄層を挟む粗粒岩層からはじまり、砂岩優勢な砂岩泥岩互層をへて、凝灰岩薄層や石灰質のノジュールや約

50cmの不純石灰岩レンズを挟む厚く成層した泥質岩に至る。

今泉川層の産出化石や時代論は、田中ほか（2002）に取りまとめられている。アプチアン

4. 産出二枚貝化石

本論で議論する二枚貝化石は、九折北方の Loc. 32201, Loc. 32202, Loc. 32203（図3）から産出した *Yabea akatsui*, *Nipponitrigonia plicata*, *Pterotrigonia* sp. aff. *P. pocilliformis* である。これらの化石はテチス型二枚貝化石群（田代，1994）を構成する属種である。化石が産出した周辺の地質は、下位よりチャート礫を含む粗粒砂岩、石灰質砂岩および頁岩からなり、比較的下位層準に石灰岩レンズを挟む。その石灰岩レンズの上位層準から散点的に二枚貝化石を産出するが保存不良である。

Yabea akatsui (Hayami)

殻の外形は、殻頂が太く、高く突き出すため、縦長の三角形を呈する。殻縁の内側には *Yabea shinanoensis* と比較してやや少なめの強い刻み模様がある。

本種は大分県の先外和泉層群溜水層から産出の報告がある。

Nipponitrigonia plicata Kobayashi and Nakano

本種は殻の外形は丸みのある三角形を呈するのに対して、*N. kikuchiana* の外形は丸みのある四角形である。本種の殻の膨らみは *N. kikuchiana* と比較して弱く、その膨らみはカリナ近くで最大になるのに対して、*N. kikuchiana* は殻の中央部が良く膨らむことで区別できる。殻頂部の同心円状肋は2～3本と少なく、それ以外の核表の装飾はない。

本種は大分県の先外和泉層群小坂層から産出する。

Pterotrigonia sp. aff. *P. pocilliformis* (Yokoyama)

殻表・エリアの肋・小肋の配列は *hokkaidoana* に似るが、肋の数が少なく肋頂には顆粒状の装飾が殆ど見られず、殻はそれよりも小さい。内肋は *pocilliformis* A に似る。

本種は南海層群および新庄川層群から知られている。

4. 袈裟堂層の岩相の特徴とテチス型二枚貝化石産出の意義

4.1 袈裟堂層の岩相の特徴

袈裟堂層の岩相の特徴は、図2に示すような3～5mの黒色不純石灰岩レンズを含む事である。このよ

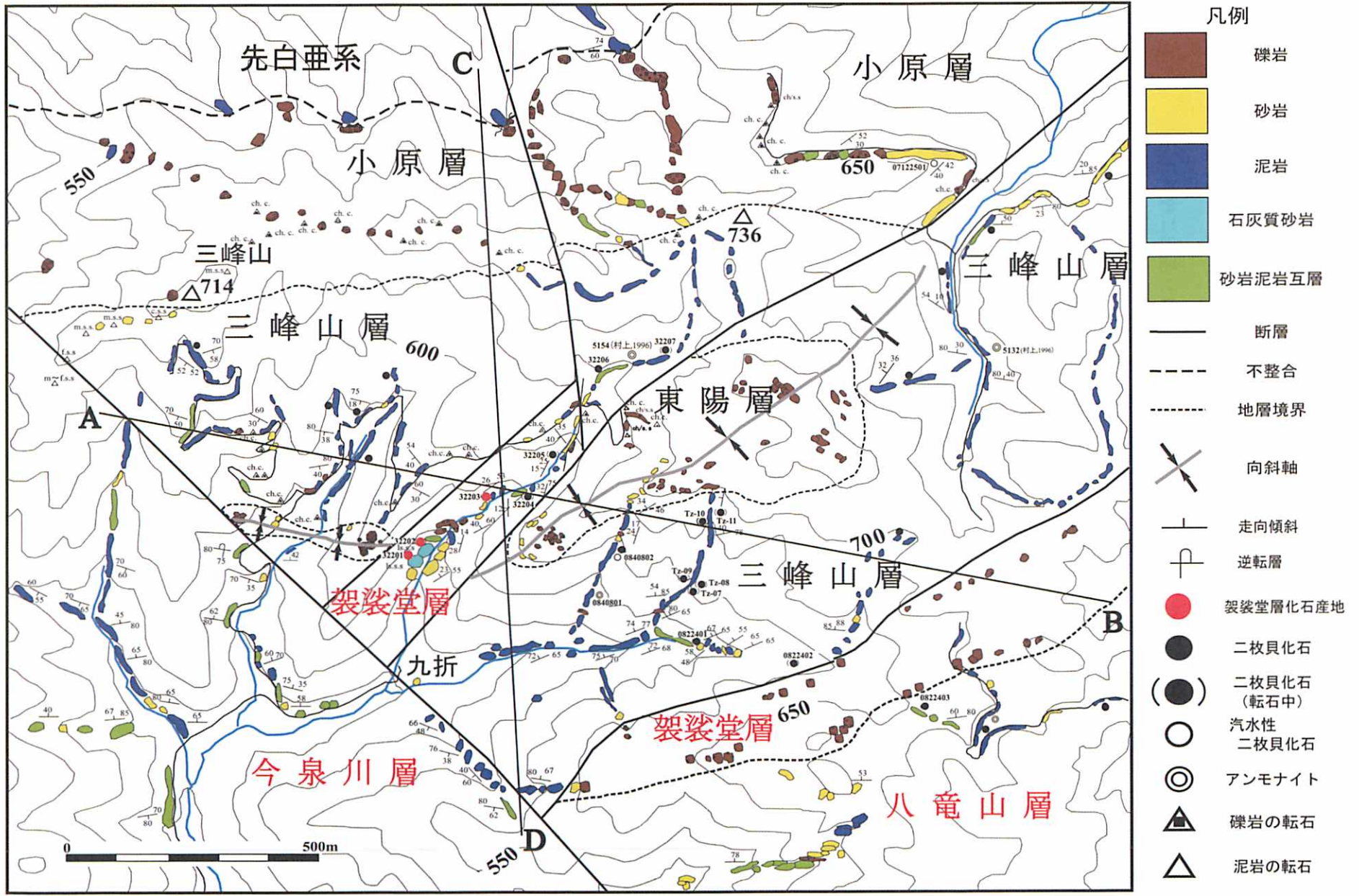


図3 ルートマップおよび地質図

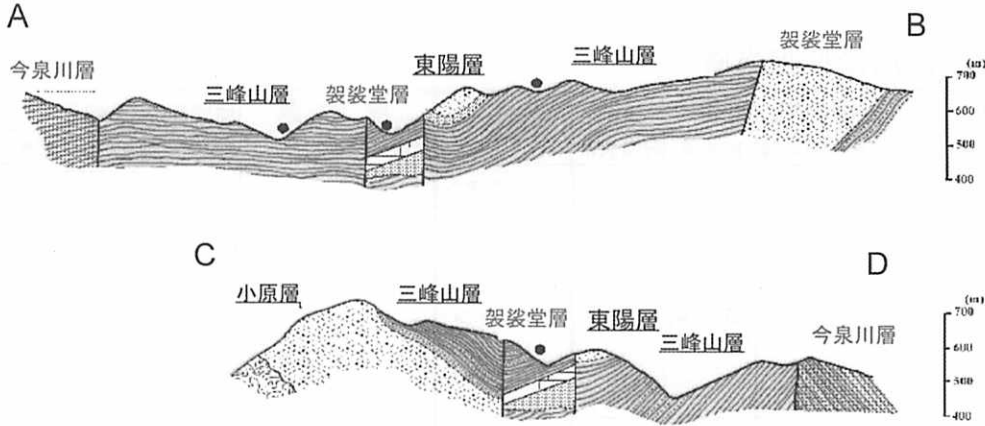


図4 九折地域の下部白亜系の地質断面図

うな、石灰岩レンズを挟む下部白亜系の地質体は大分県の小坂層でも確認されており、おそらく同層位のものと思われる。なお、九州の“物部川層群”に対比される地質体からは、このような石灰岩レンズを挟在する地質体は知られていない。

4.2 テチス型二枚貝化石の産出の意義

今回、九折の北の Loc. 32201, Loc. 32202, Loc. 32203 地点より見いだした二枚貝化石群集は、アプチアンのテチス型動物群 (Tashiro, 1990) とほぼ一致するものであり、それを含む地質体は“先外和泉層群”に帰属する。九折地域では、図3に示すようにテチス北方型動物群を産する“物部川層群”相当層の三峰山層や東陽層などの累層が北東—南西方向の軸をもつ向斜構造をなして広く分布している。その中に全くそれと岩相と化石群集が異なる袈裟堂層(“先外和泉層群”)が向斜構造を呈する三峰山層や東陽層の分布域内に周囲を断層で限られて北東—南西方向に長さ約 600m、幅約 150m の細長くのびた長方形の形状で取り込まれている。

このように同一地域で異なる動物群を産する地層が近接して分布することは、両者の間に何らかの環境的相違が存在していたと考えられる。四国および九州における二枚貝化石相の解析から、テチス北方型動物群と比べてテチス型動物群は *Cucullaea* や厚歯二枚貝を産するなど南方要素が強いと考えられている。これは、テチス型動物群を産する地質体が石灰質でありサンゴや大型のネリニアを産することからも窺える。テチス北方型動物群とテチス型動物群との群集構成の違いは、同一生物地理区内における緯度差に起因すると指摘されている (田代, 1994; 田中ほか, 1998 など)。このように緯度差に起因する異なる群集が同一地域に分布することは、黒瀬川構造帯の横ずれ運動や中央構造線の活動とも関連させて考える必要がある。

九折地域の上記内容の調査結果は、“物部川層群”相当層の三峰山層および東陽層と“先外和泉層群”袈裟堂層の構造的関係が、後者が前者の上に低角度断層を介して衝上し、現在ではそれらの分布および露頭状況から判断して高角度断層で再配置したと考えられる。このような“先外和泉層群”が低角度断層を介して衝上し、その後の構造運動で定置したとする構造関係は、鹿児島県の久見崎地域 (田中ほか, 1999)、宮崎県五ヶ瀬地域 (田中ほか, 1997)、大分県佩楯山地域 (Tanaka, H., 1989; Tanaka et al., 1996) および大分県無垢島地域 (田中ほか, 2007) で確認されている。

5. 九州の下部白亜系の特異性と構造発達史

1: 九州各地域の“先外和泉層群”に相当する累層は、熊本県八代地域では下位より黒崎層、川口層、八竜山層、袈裟堂層、今泉川層および八代層、宮崎県五ヶ瀬地域では高畑層および田原層、大分県佩楯山地域では小坂層、溜水層、須久保層および田野層群、無垢島地域では豊後層、鹿児島県久見崎層などがある (表1)。これらの累層から産出する化石は、テチス型動物群に帰属する。

2: 九州各地域の“物部川層群”に相当する累層は、熊本県八代地域では下位より小原層、八峰山層、東陽層下部層、東陽層上部層 (以上日奈久帯) および宮地層、砥用層 (日奈久層) (以上宮地帯)、宮崎県五ヶ瀬地域では戸川層、津花層、笠部層および芝の元層、大分県佩楯山地域では腰越層および佩楯山層、無垢島地域では地無垢島層および沖無垢島層などがある (表1)

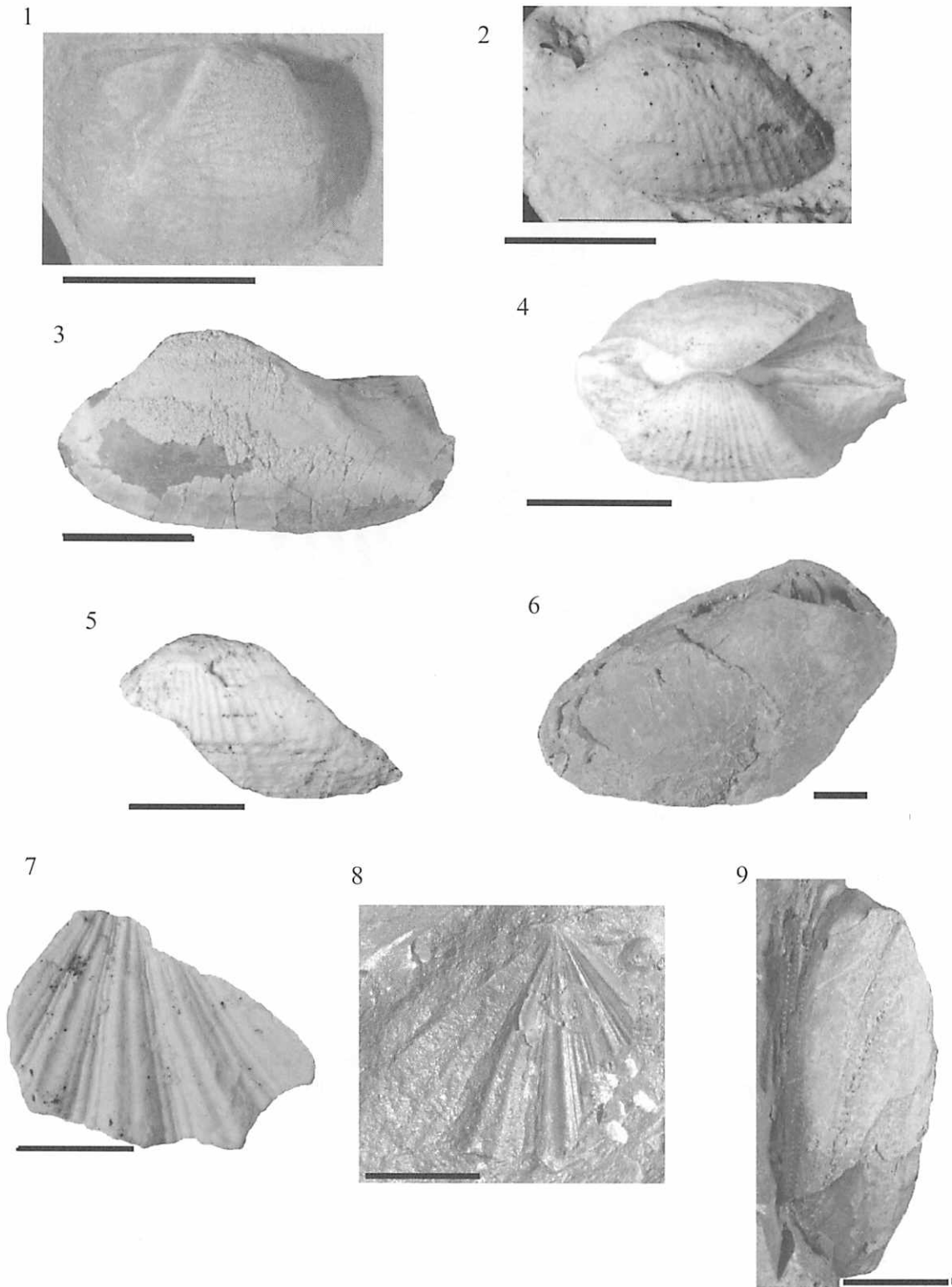
3: “先外和泉層群”は、熊本県の八代地域にまとまって分布するが、その他の地域では臼杵—八代構造線の南側に細切れ状に分布し、その一部は秩父帯中帯 (黒瀬川帯) に分布する物部川層群を覆って分布する。

表1 九州の白亜系の対比表

| 物部川層群相当層 | | | | | “先外和泉層群” | | | | | | |
|----------|-------|-------|---------------|------------|----------|------|---------|-------|-------|-------|-------|
| 大分県 | | 宮崎県 | 熊本県 | | 地質年代 | 熊本県 | | 鹿児島県 | 宮崎県 | 大分県 | |
| 無垢島地域 | 佩楯山地域 | 五ヶ瀬地域 | 宮地帯 | 日奈久帯 | | 日奈久帯 | 宮地帯 | 久見崎地域 | 五ヶ瀬地域 | 佩楯山地域 | 無垢島地域 |
| | | | | | セノマニアン | | | | 田原層 | 田野層群 | |
| | | | | | | | | | 高畑層 | 須久保層 | |
| | | 芝の元層 | 日奈久層 (砥用層) | 東陽層 上部層 | アルビアン | | | | | | |
| | | | | | | | 八代層 | 久見崎層 | | | |
| | | | | | | | | | | 溜水層 B | 豊後層 |
| | | 笠部層 | 宮地層 | 東陽層 下部層 | アプチアン | 今泉川層 | | | | 溜水層 A | |
| | | | | | | | | | | 小坂層 | |
| 沖無垢島層 | 佩楯山層 | 津花層 | | 三峰山層 | パレミアン | 架綾堂層 | | | | | |
| | | | | | | 八竜山層 | | | | | |
| 地無垢島層 | 腰越層 | 戸川層 | | 小原層 | オーテリビアン | | | | | | |
| | | | | | | | 川口層 | | | | |
| | | | | | | | バランギニアン | | | | |
| | | | | | | | ベリアシアン | 黒崎層 | | | |

4：“先外和泉層群”の岩相・層序・化石相は物部川層群のそれらとは大きく異なり、四国の南海層群や九州の上部白亜系御所浦層群や御船層群と類似している。
 5：アルビアン（約1億年前）の時代に形成された“先外和泉層群”八代層は著しい上方粗粒化を示すデルタ堆積物である。このような上方粗粒化傾向を示す岩相は、中～上部白亜系御所浦層群や御船層群にも見られ、さらに産出化石群にも共通性が認められている（Tashiro and Tanaka, 1992）。一方、この時代の四国の物部川層群や南海層群は、列島規模で生じたアルピン海進の堆積物（貧酸素環境を暗示する暗灰色泥岩卓越層）からなり、“先外和泉層群”の岩相とは大きく異なっている。
 6：“先外和泉層群”の岩相・化石相が上部白亜系と関連することや、さらに大分県では小坂層、溜水層、田野層群・大野川層群が下位から連続する構造的位関係にあることから、もともと“先外和泉層群”は領家帯の白亜系と考えられる。また、これに関連する構造地質学的事実として大野層群が三波川変成岩に対して、南西方向に衝上したことが報告されている（山北

ほか, 1995)。
 7：“先外和泉層群”は物部川層群の地質構造とは全く異質の地質構造を呈している。それは、“先外和泉層群”の傾斜が、熊本県の宮地帯では八代層が水平か緩く北傾斜を呈するのに対して物部川層群のそれは折り畳まれた向斜構造をなしている。また、“先外和泉層群”は、物部川層群相当層を構造的に覆って分布するが、北東側の大分より南西側の熊本ほどその構造的被りの規模は大きくなる傾向が認められる。換言すれば、“先外和泉層群”の北（大陸）から南（大洋）への衝上は、南西側ほど大きかったと推定される。
 8：この低角度の成因については、新生代に入って中央構造線が左横ずれ運動から右横ずれ運動に変化した時期に中央構造線に収斂するようなNE-SW系の衝上断層（古中央構造線）の活動期（田代, 1994, 1996）、日本海が拡大した時期15Ma（鳥居ほか, 1985；Otofuji et al., 1985）あるいは14Ma以前に形成された北薩屈曲（村田, 1998）等の構造運動に関連して形成されたと考えられる。



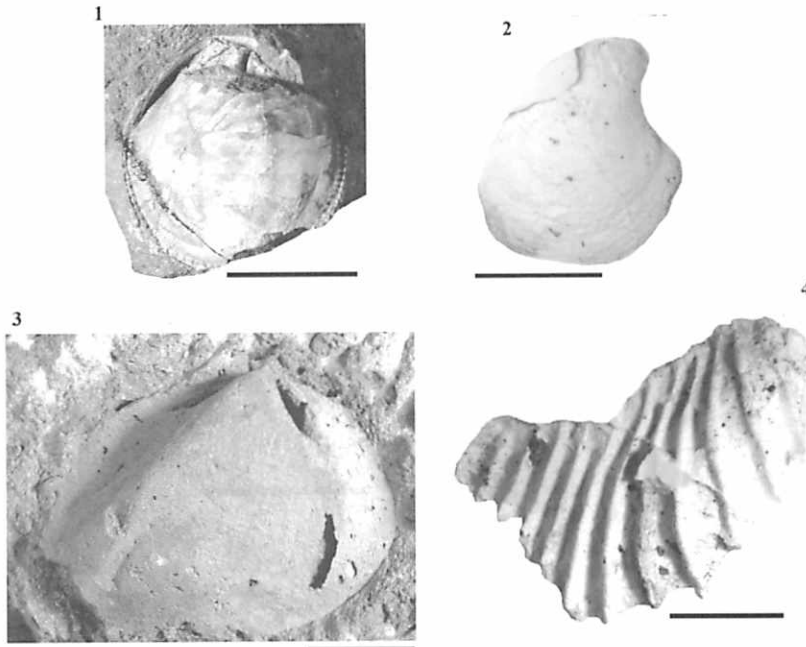
Scal bars = 1cm

Bivalve fossils from the Mitsumineyama Formation

1-5. *Nanonavis yokoyamai* (Yabe and Nagao) (1.internal mould of a right valve, 2. external rubber cast of a left valve, 3. internal mould of a left valve, 4.external rubber cast of conjoined valves, 5.external rubber cast of a left valve) 6. *Hayamina* sp.cf. *H. naumanni* (Neumayr) (internal mould of a right valve) 7-8. *Neithea atava* (Roemer) (7.external rubber cast of a left valve, 8. internal mould of a left valve) 9. Echinoidea gen.et sp. indet.

図5 三峰山層産動物化石

Cretaceous bivalves from the Tsuzura area of Kumamoto Prefecture in Kyushu



Scal bars =1cm

Yabea akatsui (Hayami)

1. Right internal mould
2. Rubber cast from a left external mould

Nipponitrigonia plicata Kobayashi and Nakano

3. Right internal mould

Pterotrigonia (*Pterotrigonia*) sp. aff. *P. (P.) pocilliprmiis* (Yokoyama)

4. Rubber cast from a right external mould

図6 袈裟堂層産二枚貝化石

謝辞

高知大学田代正之名誉教授には二枚貝についてのご意見を頂くとともに九州の下部白亜系の構造発達史についてご議論頂いた。また、産業総合研究所の利光誠一博士にはアンモナイト化石を鑑定して頂くとともに現地調査にも来て頂いて時代論についてご教授頂いた。両名の先生には心から感謝申し上げます。

引用文献

松本達郎・勘米良亀齢, 1964, 5万分の1地質図幅「日奈久」および同説明書。地質調査書, 147。
Miyamoto, T and Kuwazuru, J., 1993, Detrital garnet in Permian

to Cretaceous sandstone of the Kurosegawa Terrane and its geological significance. *Jour.Sci. Hiroshima Univ.* Ser. C, 9, 721-733.

村上浩二, 1996, 八代-日奈久地域の下部白亜系(八竜山・日奈久)の再検討-特にアンモナイトに基づく化石層序-。熊本地学会, 113, 2-9.

村田明広, 1998, 北薩屈曲と鹿児島県北西部地震。日本列島の地質大構造と地震テクトニクス講演要旨集, 地震研シンポジウム, 基盤地質構造と活断層の対比による活断層系の力学モデルの構築中間報告, 5.

Otofuji, Y., Matsuda, T. and Nohda, S., 1985, Opening Mode of the Japan Sea Inferred from the Palaeo-magnetism of the Japan Arc. *Nature*, 317, 6038, 603-604.

Tanaka H., 1989, Mesozoic formations and their molluscan in the Haidateyama Area, Oita Prefecture, Southwest Japan. *Jour. Sci. Hiroshima Univ.*, Ser. C, 9, 1-43, pls.1-5.

Tanaka H., Miyamoto T., Tashiro M. and Takahashi T., 1996, Bivalve Fauna from the Pre-Sotoizumi Group Developed to the

1. 古第三紀の時期

“先外和泉層群”の岩相や化石相が上部白亜系と関連する事や、さらに大分県では“先外和泉層群”の小坂層や田野層群、大野川層群が下位から連続する構造的な位置関係にあることから、もともと“先外和泉層群”は領家帯の白亜系とみなせる。

2～3. 中新世の時期

中央構造線が左横ずれ運動から右横ずれに変化した時期、日本海の拡大した時期あるいは北薩屈曲形成時期などに、それらの中のいくつかの構造運動に起因して内帯に分布していた白亜系（“先外和泉層群”）が外帯の下部白亜系（“物部川層群”）の上に低角度断層を介して衝上して重なった。

4. 現在

現在の“先外和泉層群”や物部川層群相当層の分布・露頭状況は、それらが重なった以降の高角度断層運動で規制されている。したがって、“先外和泉層群”は“物部川層群”や基盤岩に対してはいずれも断層関係である。

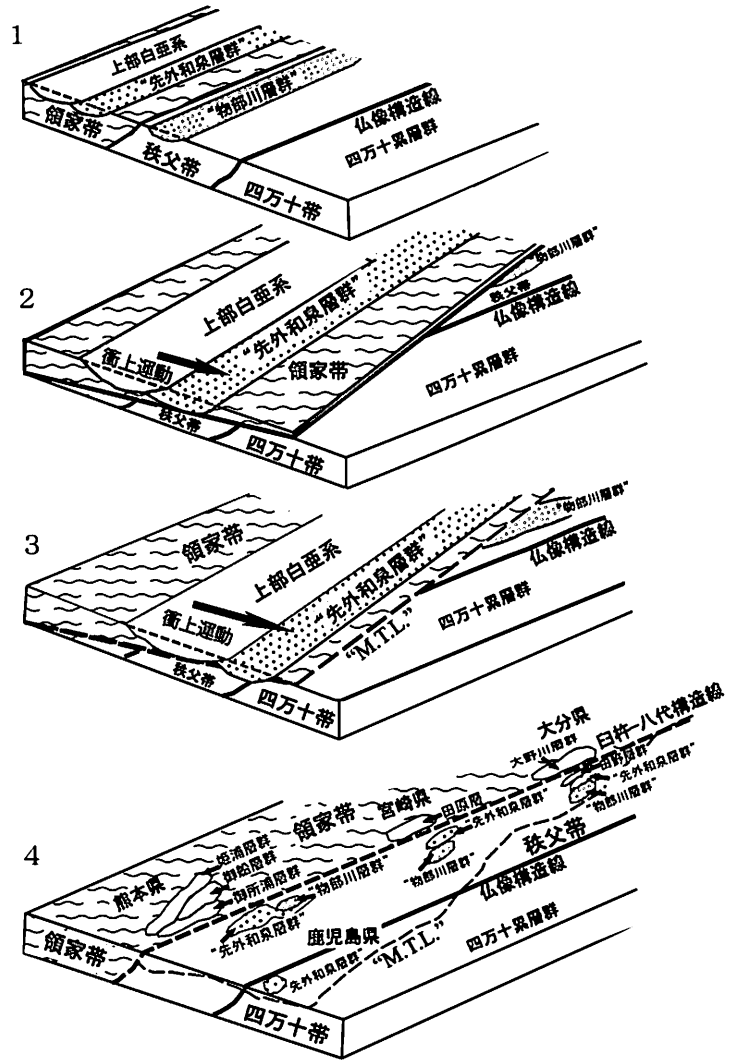


図7 九州地方の下部白亜系を中心とした構造発達史

North of Mt.Haidate, Oita Prefecture, Kyushu. *Mem. Fac. Educ. Kumamoto Univ., Nat.Sci.*, 45, 11-52.

田中 均・尾上哲治・一瀬めぐみ・高橋 努, 1999, 鹿児島県川内市西方の中生界, 熊大教育紀要, 自然科学, 48, 119-132.

田中 均・高橋 努・曾我部淳・宮本隆実・田代正之, 1997b, 宮崎県五ヶ瀬地域の中生界と二枚貝化石相, 熊大教育紀要, 46, 自然科学, 9-44

田中 均・尾上哲治・一瀬めぐみ・高橋 努, 1999, 鹿児島県川内市西方の中生界, 熊大教育紀要, 48, 自然科学, 119-132.

田中 均・高橋 努・宮本隆実・利光誠一・一瀬めぐみ・桑水流淳二・安藤秀一, 1998, 熊本県八代山地東域の下部白亜系と二枚貝化石相, 熊大教育紀要, 47, 自然科学, 11-40.

田中 均・高橋 努・一瀬めぐみ・坂本大輔・林 智洋・本多栄喜, 2007, 大分県津久見市無垢島の上中生界と二枚貝化石群集, 熊本大学教育学部紀要 (自然科学), 第56号, 61-70.

田代正之, 1994, 二枚貝群集から見た西南日本の白亜系のテクトニズム, 高知大学学術研報, 43, 43-54.

田代正之, 1996, 本邦白亜紀二枚貝群集の地理的分布とそのテクトニズム, 月刊地球, 18, 11, 748-754.

田代正之・池田雅久, 1987, 熊本県八代山地の下部白亜系, 高知大学学術研報, 36, 71-91.

田代正之・田中 均・坂本伝良・高橋 努, 1994, 九州南西部田浦・日奈久地域の白亜系, 高知大学学術研報, 43, 69-78.

Tashiro M and Tanaka H., 1992, Bivalve Fossils from the Cretaceous Takahata Formation of Central Kyushu, Japan. *Res. Rep. Kochi Univ.*, 40, 139-156, pls.3.

鳥居雅之・林田 明・乙藤洋一郎, 1985, 西南日本の回転と日本海の誕生, 科学, 55, 47-52.

山北 聡・伊藤谷生・田中秀実・渡辺弘樹, 1995, 古期中央構造線としての佐志生断層の前期漸新世における top-to-the-west 斜め衝上運動, 地質学雑誌, 101, 12, 978-988.